

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 762 182 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
12.03.1997 Bulletin 1997/11

(51) Int Cl.⁶: G02F 1/1335, F21V 8/00

(21) Numéro de dépôt: 96401748.7

(22) Date de dépôt: 07.08.1996

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

(30) Priorité: 11.08.1995 FR 9509752

(71) Demandeur: THOMSON multimedia
92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeurs:
• Haas, Gunther
92050 Paris la Defense Cedex (FR)
• Battarel, Denis
92050 Paris la Defense Cedex (FR)
• Dupont, Antoine
92050 Paris la Defense Cedex (FR)

• Marcellin-Dibon, Eric
92050 Paris la Defense Cedex (FR)
• Mourey, Bruno
92050 Paris la Defense Cedex (FR)
• Sarayedine, Khaled
92050 Paris la Defense Cedex (FR)
• Drazic, Valter
92050 Paris la Defense Cedex (FR)

(74) Mandataire: Ruellan-Lemonnier, Brigitte et al
THOMSON Multimedia,
9 Place des Vosges
La Défense 5
92050 Paris La Défense (FR)

(54) **Système d'éclairage arrière pour modulateur électro-optique et dispositif d'affichage comportant un tel système d'éclairage**

(57) La présente invention concerne un système d'éclairage arrière pour modulateur électrooptique transmissif fonctionnant en vision directe.

Ce système comporte :

- un ou plusieurs moyens (1) de génération de la lumière pour générer des rayons lumineux,
- un ou plusieurs réflecteurs (2) pour renvoyer les rayons lumineux selon une première direction appelée x,
- un moyen de transmission (3) de la lumière positionné en sortie du réflecteur de manière à transporter les rayons lumineux selon la direction x, une

des faces du moyen de transmission parallèle à la direction de transport des rayons lumineux comportant une structure micro-prismatique (4) réfléchissant spéculairement les rayons lumineux et les extrayant du moyen de transmission sensiblement selon une deuxième direction appelée z perpendiculaire à la première direction, les rayons lumineux en sortie du moyen de transmission étant collimatés dans le plan z-x, caractérisé en ce qu'il comporte un second moyen de collimation (6) pour réaliser la collimation des rayons lumineux de sortie au moins dans un plan y-z, y étant une troisième direction perpendiculaire aux première et seconde directions.

Application au "Videophone", à la télévision, etc ...

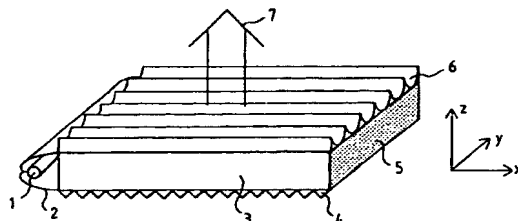


FIG.1

EP 0 762 182 A1

Description

La présente invention concerne un système d'éclairage arrière pour modulateur électro-optique transmissif fonctionnant, en particulier, en vision directe.

5 Elle concerne aussi un dispositif d'affichage, plus particulièrement du type afficheur à cristaux liquides, utilisé dans le mode transmission et éclairé par l'arrière par un tel système d'éclairage.

Les afficheurs à cristaux liquides ont comme inconvénients que leurs caractéristiques électro-optiques dépendent fortement des conditions angulaires d'observation. Ainsi, pour des angles de vue très importants, on remarque une dégradation du contraste et une inversion de l'échelle des gris. Pour remédier à ces inconvénients, on a proposé
10 d'utiliser une source de lumière collimatée, un moyen pour distribuer la lumière angulairement (notamment un réseau de micro-lentilles ou un diffuseur holographique), étant associé au modulateur du côté observation. Dans ce cas, la lumière vue par un observateur regardant l'afficheur sous un certain angle est modulée par l'afficheur à cristaux liquides à l'intérieur d'un angle solide indépendant de l'angle d'observation.

Plusieurs systèmes permettant d'obtenir une lumière collimatée sont connus de l'homme de l'art. Ainsi, dans l'article
15 du SID94 Applications Digest intitulé : "Flat collimator a backlighting assembly utilizing microprisms for energy efficiency", un système de collimation comportant un tube fluorescent, un réflecteur sensiblement parabolique entourant le tube, une section de collimation prolongeant le réflecteur et un conduit lumineux muni sur sa surface inférieure d'une structure micro-prismatique est décrit. Dans ce cas, la lumière émise par le tube est envoyée par le réflecteur à l'intérieur de la section de collimation puis dans le conduit lumineux où, par réflexion spéculaire, sur la structure micro-prisma-
20 tique, sensiblement toute la lumière injectée dans le conduit lumineux est envoyée en étant collimatée de manière appropriée en direction du modulateur prévu parallèlement à la surface supérieure du conduit lumineux.

La présente invention a pour but de proposer divers perfectionnements au système d'éclairage arrière du type décrit ci-dessus.

La présente invention a pour objet un système d'éclairage arrière pour modulateur électro-optique transmissif
25 fonctionnant en vision directe comportant :

- un ou plusieurs moyens de génération de la lumière pour générer des rayons lumineux,
- un ou plusieurs réflecteurs pour renvoyer les rayons lumineux selon une première direction appelée x,
- un moyen de transmission de la lumière positionné en sortie du réflecteur de manière à transporter les rayons
30 lumineux selon la direction x, une des faces du moyen de transmission parallèle à la direction de transport des rayons lumineux comportant une structure micro-prismatique réfléchissant spéculairement les rayons lumineux et les extrayant du moyen de transmission sensiblement selon une deuxième direction appelée z perpendiculaire à la première direction, les rayons lumineux en sortie du moyen de transmission étant collimatés dans le plan z-x,

35 caractérisé en ce qu'il comporte un second moyen de collimation pour réaliser la collimation des rayons lumineux de sortie au moins dans un plan y-z, y étant une troisième direction perpendiculaire aux première et seconde directions.

Selon un mode de réalisation alternatif, ledit second moyen de collimation peut être placé à la sortie du réflecteur afin de collimater les rayons lumineux dans le plan y-x. Après réflexion par la structure micro-prismatique, cette collimation se traduit donc par une collimation dans le plan y-z.

40 Selon un mode de réalisation particulier, les moyens de collimation sont constitués par un ensemble d'au moins un élément réflecteur de forme évasée présentant une surface d'entrée inférieure à la surface de sortie.

Le système décrit ci-dessus présente un certain nombre d'avantages. Il donne une lumière fortement collimatée dans deux plans perpendiculaires. Il est peu encombrant, économique et simple à réaliser.

La présente invention a aussi pour objet un dispositif d'affichage comportant un système d'éclairage du type ci-
45 dessus, un modulateur électro-optique transmissif du type afficheur à cristaux liquides et un moyen pour distribuer la lumière angulairement, appelé ci-après écran de diffusion.

Selon une caractéristique supplémentaire, dans le dispositif ci-dessus, la distance entre l'écran de diffusion et l'afficheur est choisie pour obtenir un effet de filtrage spatial.

Selon une autre caractéristique, une couche de filtres colorés est positionnée entre l'afficheur et l'écran de diffusion.
50 Cette couche de filtres colorés peut comporter une couche matricielle noire appelée "black matrix".

Selon encore une autre caractéristique de la présente invention, un des substrats transparents formant l'afficheur à cristaux liquides incorpore une rangée à une ou deux dimensions de micro-lentilles, chaque micro-lentille formant l'image de l'élément pixel associé de l'afficheur sur l'écran de diffusion.

Selon une autre caractéristique, un des substrats transparents formant l'afficheur à cristaux liquides incorpore une
55 rangée à une ou deux dimensions de micro-lentilles, chaque micro-lentille collectant la lumière entrant dans l'élément pixel associé de l'afficheur.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description faite ci-après de différents modes de réalisation de la présente invention, cette description étant faite avec référence aux

dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une vue en perspective schématique d'un premier mode de réalisation de la présente invention,
- la figure 2 est une vue schématique d'un second mode de réalisation de la présente invention ;
- 5 - les figures 3a, 3b, 3c et 3d sont des vues en coupe dans le plan z-y de différents modes de réalisation des moyens de collimation ;
- la figure 4 est une vue en coupe schématique d'un dispositif d'affichage utilisant un système d'éclairage arrière donnant une lumière collimatée ;
- la figure 5 représente une courbe donnant l'intensité de la distribution lumineuse sur l'écran pour un angle de collimation donné ;
- 10 - la figure 6 est une courbe donnant la distance s fonction de la diffusion d'un pixel en fonction de l'angle de collimation α et ;
- la figure 7 représente le pourcentage d'énergie pénétrant dans les pixels adjacents en fonction de l'angle de collimation α pour différentes épaisseurs d'écrans à cristaux liquides ;
- 15 - la figure 8 représente la disposition du filtre coloré dans un afficheur à cristaux liquides utilisé dans la présente invention ;
- les figures 9a, 9b et 9c représentent différents dessins pour la "black matrix" conformément à la présente invention, et
- la figure 10 représente l'utilisation d'un polariseur supplémentaire.

Pour simplifier la description dans les figures les mêmes éléments portent les mêmes références.

Tout d'abord on décrira avec référence aux figures 1, 2, 3 différents modes de réalisation d'un système d'éclairage arrière pour modulateur électro-optique transmissif fonctionnant en vision directe conforme à la présente invention.

Comme représenté sur la figure 1 le système d'éclairage comporte une source lumineuse 1 qui peut être, par exemple, réalisée à l'aide d'un tube fluorescent. Cette source lumineuse est entourée sur toute la longueur du tube 1 par un moyen de réflexion 2 permettant de renvoyer les rayons lumineux émis par le tube selon une première direction appelée x. Le réflecteur 2 a de préférence la forme d'un concentrateur optique connu par exemple sous le terme CPC (du terme anglais: compound parabolic concentrator). Ce réflecteur 2 se prolonge par un moyen de transmission de la lumière 3 positionné en sortie du réflecteur de manière à transporter les rayons lumineux selon la direction x. Ce moyen de transmission de la lumière 3 est, de préférence, un guide d'ondes réalisé en un matériau transparent qui peut être par exemple du verre ou un matériau organique polymérique tel qu'un matériau acrylique. La hauteur du guide d'onde 3 est, de préférence, plus importante ou égale à la circonférence de la source lumineuse 1 de manière à obtenir une efficacité maximale dans la transmission de la lumière. De manière connue, le guide d'onde 3 comporte sur sa partie inférieure une structure micro-prismatique 4 qui réfléchit spéculairement les rayons lumineux de manière à les envoyer dans la direction z. Cette structure micro-prismatique 4 est soit une partie du guide d'ondes 3 soit réalisée dans un matériau identique ou similaire et apparié en indice au guide d'ondes. Les rayons lumineux sont réfléchis par ladite structure micro-prismatique soit par réflexion interne totale, soit par réflexion sur une couche métallique, de préférence en aluminium, déposée sur la surface extérieure de ladite structure micro-prismatique. Pour éviter que la lumière ne sorte du guide d'onde dans la direction x à l'extrémité opposée à celle recevant la lumière, cette extrémité du guide d'ondes est revêtue avec un matériau réfléchissant 5, de préférence de l'aluminium. De ce fait les rayons lumineux se transportant à l'intérieur du guide d'ondes sont réfléchis spéculairement par la structure micro-prismatique 4 et renvoyés dans la direction z. Il est également possible, selon une autre réalisation de la présente invention, de placer une deuxième source lumineuse avec son réflecteur sur ladite extrémité du guide d'ondes au lieu de la couche 5 afin d'augmenter le flux lumineux du système.

Conformément à la présente invention, sur la partie du guide d'ondes 3 opposée à celle comportant la structure micro-prismatique est prévue un moyen de collimation 6 permettant de réaliser la collimation des rayons lumineux en sortie au moins dans un plan y-z, comme représenté sur la figure 1, de ce fait la lumière référencée 7 extraite du guide d'ondes par réflexion spéculaire est collimatée dans le plan z-y par l'intermédiaire de ce moyen de collimation spécial 6, cette lumière étant déjà collimatée dans le plan x-z.

Selon une autre réalisation de l'invention, représentée sur la figure 2, la collimation dans le plan y-z est accomplie par un moyen de collimation positionné directement en sortie du réflecteur 2 juste avant l'entrée dans le guide d'ondes 3. Ce moyen de collimation 8 est du même type que les éléments 6 décrits en haut. Grâce à ce moyen de collimation 8, les rayons lumineux sont d'abord collimatés dans le plan y-x, puis après réflexion par la structure microprismatique cela se traduit par une collimation dans le plan y-z.

On décrira maintenant avec référence aux figures 3a, 3b, 3c et 3d, différents modes de réalisation des éléments de collimations 6 ou 8. Ces figures représentent des vues en coupe. Sur la figure 3a, les éléments de collimations 6 ou 8 sont constitués par des rangés de concentrateurs optiques ou, de manière plus générale, de réflecteurs présentant une forme creuse permettant d'obtenir la collimation de la lumière entrante. Ces éléments de collimation sont réalisés

sur le principe consistant à collecter la lumière à partir d'une surface d'entrée du réflecteur plus petite avec une surface de sortie plus grande, comme représenté par les références 61 et 62. Dans le mode de réalisation de la figure 3a, les parois 63 du réflecteur sont réalisées en un matériau réfléchissant tel que de l'aluminium. Dans le mode de réalisation de la figure 3b, les moyens de collimations sont réalisés en un matériau transparent 64 tel que du verre ou un matériau organique polymérique tel que des matériaux acryliques, des polycarbonates ou des polyesters et la lumière à l'intérieur des moyens de collimation est réfléchi par réflexion interne totale comme représenté par la référence 65. Dans ce cas, afin d'assurer le recyclage de la lumière se trouvant à l'extérieur de la surface d'entrée 61, la surface extérieure des moyens de collimation est recouverte par une couche réfléchissante référencée 66 dans ce mode de réalisation. Dans le mode de réalisation de la figure 3c, la couche réfléchissante 66 est remplacée par des bandes réfléchissantes 67 prévues entre chaque rangée de moyens de collimation de manière à recouvrir l'espace vide entre les bandes d'entrées 61. Sur la figure 3d, on a représenté un mode de réalisation des moyens de collimation différents de ceux représentés aux figures 3a à 3c. Dans ce cas le moyen de collimation est constitué par une ou plusieurs rangées de lentilles cylindriques 68, les entrées des lentilles cylindriques étant séparées par des bandes réfléchissantes 69. Les rangées de lentilles cylindriques peuvent être des lentilles bi-convexes comme représenté sur la figure 3d, cela peut être aussi des lentilles simplement convexes.

Le système décrit ci-dessus permet de réaliser un système d'éclairage arrière pour un dispositif d'affichage dans lequel l'afficheur est un écran à cristaux liquides qui soit à la fois plat, facile à réaliser et d'un faible coût. Un tel système peut être utilisé notamment dans des dispositifs tels que les téléviseurs portables, les ordinateurs portables et le "videophone".

On décrira maintenant avec référence aux figures 4 à 9 différents modes de réalisation d'un dispositif d'affichage comportant un système d'éclairage arrière permettant d'obtenir une lumière collimatée. Ainsi comme représenté sur la figure 4, le système d'éclairage arrière référencé 10 qui est un système tel que celui représenté sur les figures 1 ou 2 permet d'obtenir une lumière fortement collimatée dont les rayons sont référencés 11. Comme représenté sur la figure 4, ce système est constitué essentiellement d'un afficheur à cristaux liquides, référencé LCD sur la figure 4, qui de manière connue est constitué d'une couche de cristal liquide de quelques micromètres d'épaisseur 100 enfermée entre deux substrats transparents 101 et 102 avec des polariseurs 103 et 104 fixés sur les parois. Chaque élément formant une image connu sous le terme pixel est constitué d'une surface active 105 entourée par une surface inactive qui est de manière typique recouverte par une matrice noire 106 connue sous le terme "black-matrix". Cette Black Matrix permet d'éviter toutes fuites lumineuses dans l'état noir du pixel. En général le cristal liquide est adressé par des électrodes de pixel transparentes 107 dans la surface active. Dans un mode de réalisation préférentiel, un moyen pour distribuer la lumière angulairement, notamment un diffuseur holographique 110 est fixé au polariseur 103 et l'ensemble est éclairé par le système d'éclairage 10 donnant une lumière collimatée. Dans ce cas et comme représenté sur la figure 5, si la source d'éclairage 10 présente une distribution lumineuse uniforme à l'intérieur d'un cône caractérisé par un angle de demi-ouverture α où α est mesuré à l'intérieur du substrat transparent 101, 102, dans ce cas l'image de la surface active 105 formée sur l'écran de diffusion 110 présente une distribution d'intensité telle que représentée sur la figure 5. Dans ce cas, la dispersion d'un pixel peut être caractérisée par la distance S définie sur la figure 5 et qui donne sur le diffuseur 110 la distance à partir du pixel original où l'intensité arrive à 0.

Pour mieux illustrer les avantages de la présente invention, on a représenté sur les figures 6 et 7 ladite distance S telle que définie ci-dessus en fonction de l'angle de collimation α pour différentes épaisseurs D correspondant à l'épaisseur du substrat transparent 102 plus l'épaisseur du polariseur 103. Ainsi que l'énergie au voisinage d'un pixel en fonction de l'angle de collimation α pour ces différentes épaisseurs D. La valeur D = 1,5 mm correspond à l'épaisseur de verre la plus largement utilisée avec un polariseur normal d'épaisseur 0,4 mm. Cependant on peut réaliser des écrans à cristaux liquides avec des épaisseurs de verre de 0,7 mm, dans ce cas D = 1,1 mm correspond à une épaisseur de verre de 0,7 mm et un polariseur d'épaisseur 0,4 mm tandis que D = 0,8 mm correspond à un verre de 0,7 mm avec un polariseur particulier. On s'aperçoit dans ce cas que même si D = 1,5 mm un angle de collimation de 4° est tout à fait acceptable. Un tel angle de collimation peut être facilement obtenu avec une lampe halogène, une lampe au tungstène ou un tube fluorescent dans un dispositif d'éclairage arrière tel que décrit ci-dessus. D'autre part, selon une autre caractéristique de la présente invention et pour certaines applications, l'effet de diffusion peut être utilisé afin d'obtenir un filtrage spatial de l'afficheur. Afin de supprimer la structure en pixel de l'afficheur, la distance D aussi bien que l'angle de collimation α peuvent être ajustés de manière adéquate sans affecter la résolution de l'afficheur.

On décrira maintenant avec référence à la figure 8, un autre mode de réalisation d'un dispositif d'affichage utilisant un système d'éclairage conforme à la présente invention permettant d'utiliser une structure particulière pour les filtres colorés. Ainsi, comme représenté sur la figure 8 dans laquelle les éléments identiques à ceux de la figure 4 sont représentés avec les mêmes références, les filtres colorés qui dans un écran à cristaux liquides conventionnel sont placés à l'intérieur d'un des substrats transparents, ont été positionnés à l'extérieur comme représenté par la référence 117 sur la figure 8. L'utilisation de filtres colorés 117 à l'extérieur du substrat 102 permet d'utiliser des filtres colorés bon marché, par exemple de simples films photographiques qui ont été exposés à la structure pixel voulue. Dans le mode de réalisation préférentiel représenté à la figure 8, une couche de filtres colorés 117 incorporant une matrice

noire 118 est placée à l'extérieur du substrat transparent 102 suivi par le polariseur 103 et l'écran de diffusion 110. En fonction de l'application et du matériau utilisé pour réaliser les filtres colorés le filtre coloré peut aussi être placé devant le polariseur 103. En général une matrice noire supplémentaire 119 sera utilisée sur le substrat transparent pour empêcher toute fuite lumineuse dans l'état noir. Pour éviter les phénomènes connus sous le terme "cross color" il doit y avoir au moins une matrice noire, sa largeur est déterminée par le fait que la lumière à partir d'un pixel coloré ne doit pas pénétrer à l'intérieur du pixel adjacent sur l'écran de diffusion. Trois dispositions sont possibles comme représentées sur les figures 9a à 9c dans lesquelles P représente le pas d'un pixel coloré individuel. Ainsi comme représenté sur la figure 9a, la matrice noire est réalisée seulement sur la couche de filtres colorés 117. La matrice noire présente une largeur de 2S et la transmission dans ce cas est donnée par la formule $T = (P-2S)/p$. Sur la figure 9b on a représenté une black matrix 119 réalisée à l'intérieur du substrat transparent. Sur la figure 9c, une black matrix 118 est réalisée sur la couche de filtres colorés 117 et une black matrix 119 est réalisée à l'extérieur du substrat transparent. Dans ce cas, la largeur de la black matrix est de S et la transmission $T = (P-3/2S)/p$. La solution représentée à la figure 9c est dans la plupart des cas la solution préférée parce qu'elle donne la transmission la plus élevée. Ainsi, le tableau ci après représentant la distance S et la transmission des matrices noires 118 et 119 en supposant un pas de pixel de 100 µm x 300 µm et pour deux épaisseurs différentes des substrats transparents a été représenté.

$\alpha[^\circ]$	s[µm]		transmission [%]	
	d = 1,1 mm	d = 0,7 mm	d = 1,1 mm	d = 0,7 mm
1	19	12	71	82
2	38	24	42	63
3	58	37	14	45
4	77	49	0	27

La couche de filtres colorés comportant une matrice noire comme représenté sur la figure 8 par exemple, peut être obtenue de nombreuses manières. Ainsi on peut utiliser un procédé photographique dans lequel on éclaire un film photographique avec la structure de filtres couleurs souhaitée et un développement ultérieur. D'autre part on peut utiliser un procédé d'impression. La couche de filtres colorés peut être aussi obtenue en utilisant un filtre d'interférence dichroïque ou un procédé holographique ou une interférence biréfringente en utilisant un polymère à cristal liquide.

D'autres perfectionnements peuvent être aussi utilisés avec le dispositif d'affichage conforme à la présente invention. Ainsi l'écran de diffusion peut être un écran de diffusion présentant des caractéristiques non lambertienne dirigeant la lumière selon une gamme angulaire prédéterminée ce qui augmente la luminance dans cette gamme par comparaison à un diffuseur lambertien.

Il est aussi possible, de manière à optimiser le contraste du système, que la distribution angulaire de la lumière collimatée fournie par le système d'éclairage arrière soit choisie afin d'être en accord avec la caractéristique de contraste de l'écran à cristaux liquides. D'autre part la sortie lumineuse du système peut être améliorée si une rangée de micro-lentilles est incorporée dans le substrat transparent 102, chacune formant l'image du pixel associée sur l'écran 110. Dans ce cas, la matrice noire 118 est redondante. De la même manière, des rangées de micro-lentilles peuvent être incorporées dans ou sur le substrat transparent 101 afin de collecter toute la lumière incidente sur la surface active 105 du pixel associé. Lesdites rangées de micro-lentilles peuvent être des rangées à une dimension de lentilles cylindriques, le nombre de lentilles correspondant au nombre de pixels dans les directions horizontale et verticale. On peut aussi utiliser des rangées à deux dimensions de même dimension que la matrice formée par les pixels de l'écran à cristaux liquides.

Un perfectionnement important concerne le contraste du dispositif de visualisation selon l'invention sous lumière ambiante: Selon le choix du moyen de distribution 110 qui peut être réalisé de façon efficace par un dépoli ou un diffuseur holographique, le contraste sous lumière ambiante est souvent limité par la rétro diffusion de l'élément 110. Profitant du fait, que la lumière sortant du LCD est polarisée et que cette polarisation est en général maintenue par l'élément 110 (par exemple dans le cas d'un dépoli ou un diffuseur holographique), tandis que la polarisation de la lumière ambiante rétro-diffusée par le même élément 110 est en général détruite, le contraste en lumière ambiante peut être augmenté considérablement (jusqu'à un facteur 4) en mettant un polariseur 120 après le moyen diffuseur 110 comme le montre la figure 10. Son orientation est parallèle par rapport au polariseur de sortie du LCD. Dans certain cas où la polarisation de la lumière sortant du LCD est extrêmement bien maintenue en passant par l'élément 110, le polariseur 120 peut prendre la fonction du polariseur de sortie du LCD, ce qui permet d'enlever ce dernier afin d'améliorer la luminance du système de visualisation.

De nombreux perfectionnements peuvent être apportés au système ci-dessus sans sortir du cadre des revendications ci-jointes.

Revendications

1. Système d'éclairage arrière pour modulateur électro-optique transmissif fonctionnant en vision directe comportant :
 - un ou plusieurs moyens (1) de génération de la lumière pour générer des rayons lumineux,
 - un ou plusieurs réflecteurs (2) pour renvoyer les rayons lumineux selon une première direction appelée x,
 - un moyen de transmission (3) de la lumière positionné en sortie du réflecteur de manière à transporter les rayons lumineux selon la direction x, une des faces du moyen de transmission parallèle à la direction de transport des rayons lumineux comportant une structure micro-prismatique (4) réfléchissant spéculairement les rayons lumineux et les extrayant du moyen de transmission sensiblement selon une deuxième direction appelée z perpendiculaire à la première direction, les rayons lumineux en sortie du moyen de transmission étant collimatés dans le plan z-x, caractérisé en ce qu'il comporte un second moyen de collimation (6) pour réaliser la collimation des rayons lumineux de sortie au moins dans un plan y-z, y étant une troisième direction perpendiculaire aux première et seconde directions.
2. Système d'éclairage arrière selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen de collimation (6) pour réaliser la collimation des rayons lumineux dans un plan y-z est situé en sortie du réflecteur (2).
3. Système d'éclairage arrière selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le moyen de collimation est constitué par un ensemble d'au moins un élément réflecteur (63) de forme évasée présentant une surface d'entrée (61) inférieure à la surface de sortie (62).
4. Système d'éclairage arrière selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'élément réflecteur est réalisé en un matériau réfléchissant.
5. Système d'éclairage arrière selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque élément réflecteur est réalisé en un matériau transparent et transporte les rayons lumineux par réflexion interne totale (TIR).
6. Système d'éclairage arrière selon la revendication 5, caractérisé en ce que le matériau transparent est du verre ou un matériau organique polymérique tel que les matériaux acryliques, les polycarbonates, les polyesters.
7. Système d'éclairage arrière selon les revendications 5 et 6, caractérisé en ce que la surface externe de chaque élément réflecteur est recouverte d'une couche réfléchissante (66).
8. Système d'éclairage arrière selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que les parties (67) séparant les surfaces d'entrée de deux éléments réflecteurs adjacents comportent des surfaces réfléchissantes.
9. Système d'éclairage arrière selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le moyen de collimation est constitué par au moins une rangée de lentilles cylindriques (68).
10. Système d'éclairage arrière selon la revendication 9, caractérisé en ce que les parties (69) séparant les surfaces d'entrée de deux lentilles adjacentes comportent des surfaces réfléchissantes.
11. Dispositif d'affichage comportant un système d'éclairage arrière, un modulateur électro-optique transmissif du type afficheur à cristaux liquides et moyen pour distribuer la lumière angulairement (110), caractérisé en ce que le système d'éclairage arrière est réalisé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.
12. Dispositif d'affichage selon la revendication 11, caractérisé en ce que le moyen pour distribuer la lumière angulairement est constitué par un réseau de micro-lentilles, un dépoli, un diffuseur holographique.
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 et 12, caractérisé en ce que la distance entre l'écran de diffusion et l'afficheur est choisie pour obtenir un effet de filtrage spatial.
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, caractérisé en ce qu'une couche de filtres colorés (117) est positionnée entre l'afficheur et l'écran de diffusion.
15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que la couche de filtres colorés est réalisée par des filtres

d'interférence dichroïque, en utilisant un procédé holographique, une interférence biréfringence, un procédé photographique.

- 5 **16.** Dispositif selon les revendications **14** et **15**, caractérisé en ce que la couche de filtres colorés incorpore une couche matricielle noire appelée "black matrix" (**118**).
- 17.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications **11** à **16**, caractérisé en ce qu'une couche matricielle noire appelée "black matrix" supplémentaire est incorporée au niveau des éléments actifs de l'afficheur.
- 10 **18.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications **11** à **17**, caractérisé en ce que l'écran de diffusion présente une caractéristique angulaire non-lambertian.
- 19.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications **11** à **18**, caractérisé en ce que le polariseur du sortie du LCD est placé après l'écran de diffusion.
- 15 **20.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications **11** à **19**, caractérisé en ce qu'un polariseur supplémentaire (**120**) orienté parallèlement au polariseur du sortie du LCD est placé après l'écran de diffusion (**110**).
- 21.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications **11** à **18**, caractérisé en ce que l'un des substrats transparents formant l'afficheur à cristaux liquides incorpore une rangée à une ou deux dimensions de micro-lentilles, chaque micro-lentille formant l'image de l'élément pixel associé de l'afficheur sur l'écran de diffusion.
- 20 **22.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications **11** à **19**, caractérisé en ce que l'un des substrats transparents formant l'afficheur à cristaux liquides incorpore une rangée à une ou deux dimensions de micro-lentilles, chaque micro-lentille collectant la lumière entrant dans l'élément pixel associé de l'afficheur.
- 25

30

35

40

45

50

55

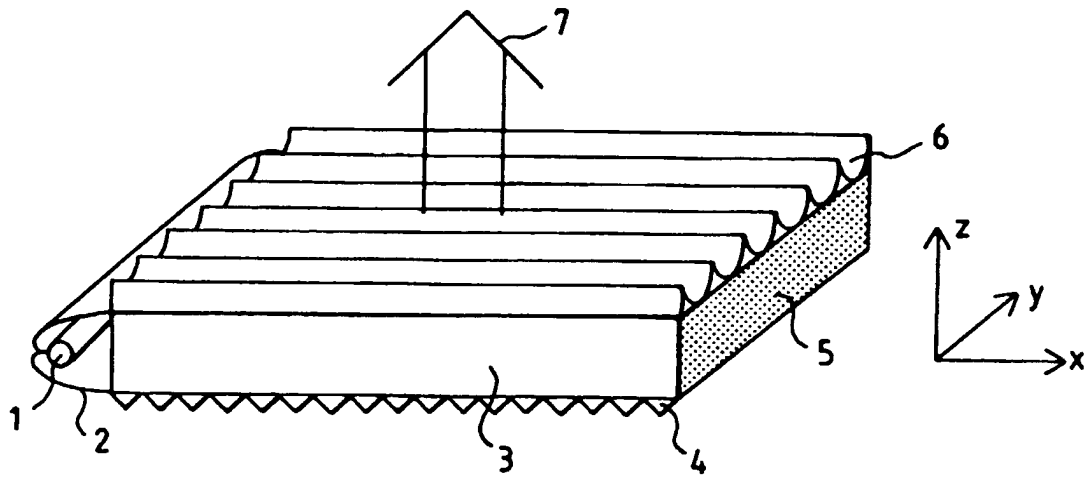


FIG. 1

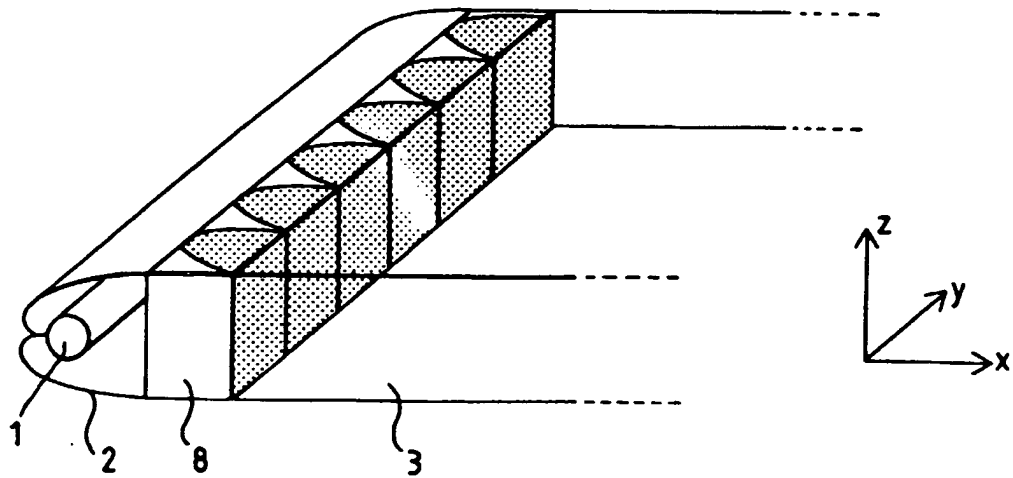
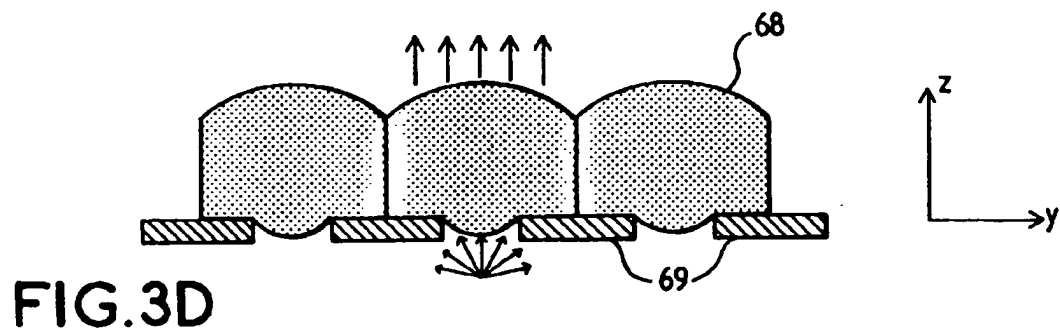
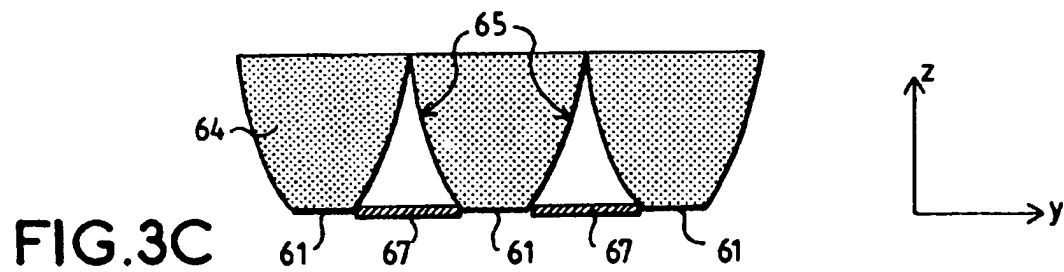
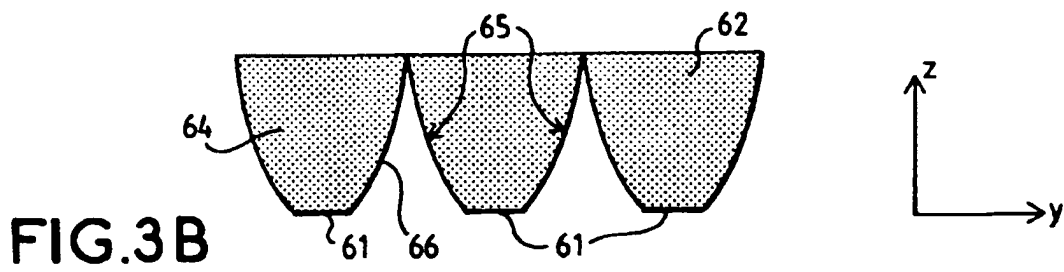
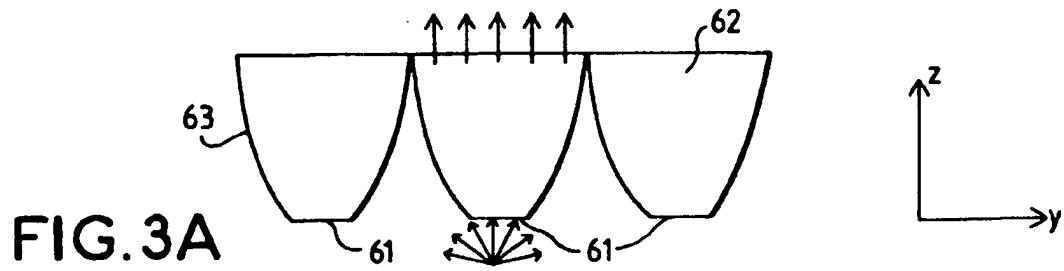


FIG. 2



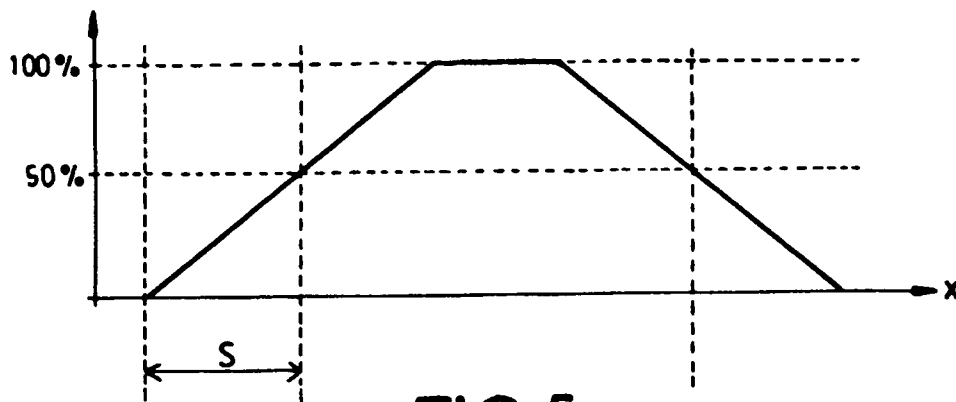


FIG. 5

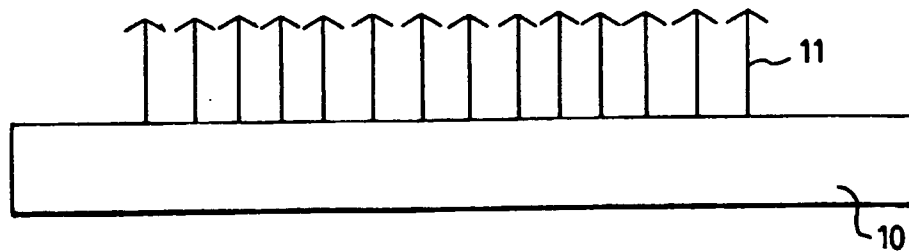
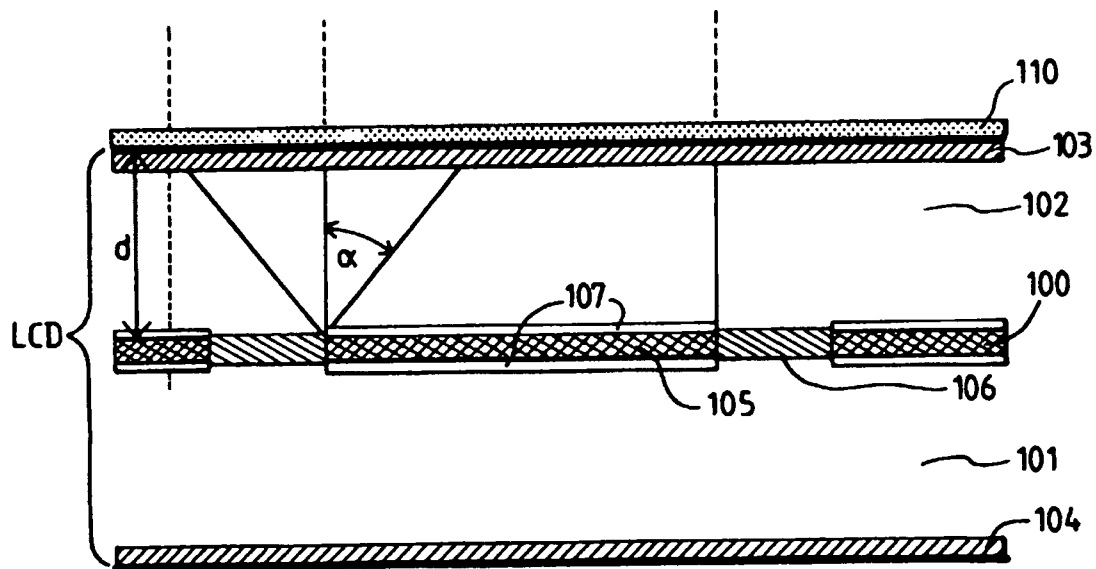


FIG. 4

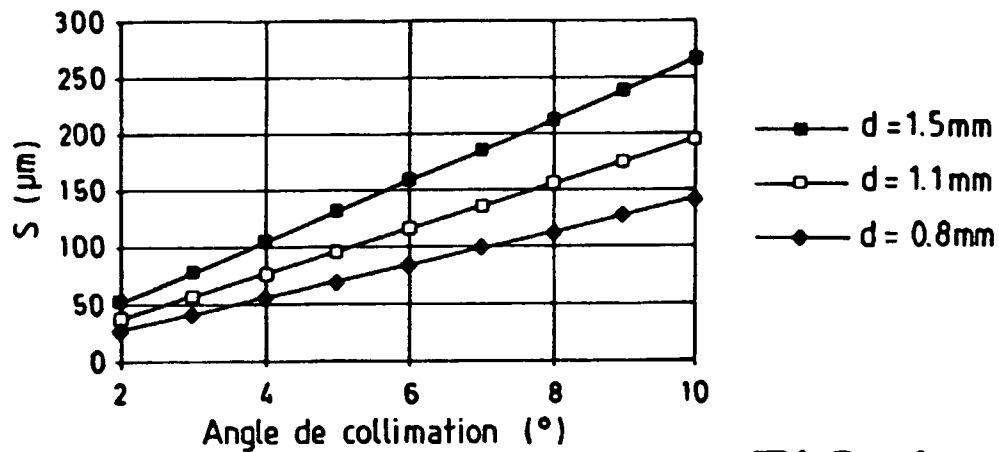


FIG.6

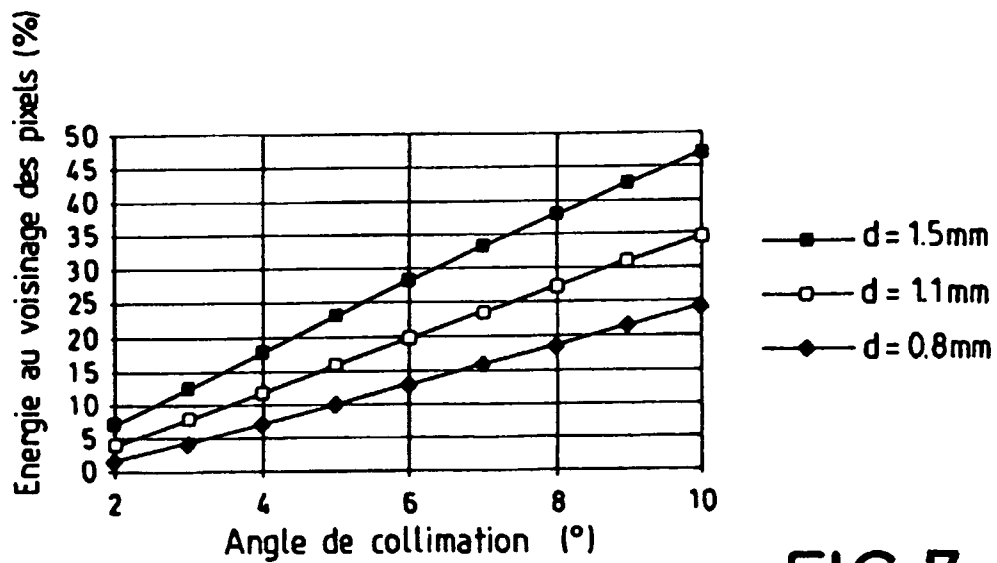


FIG.7

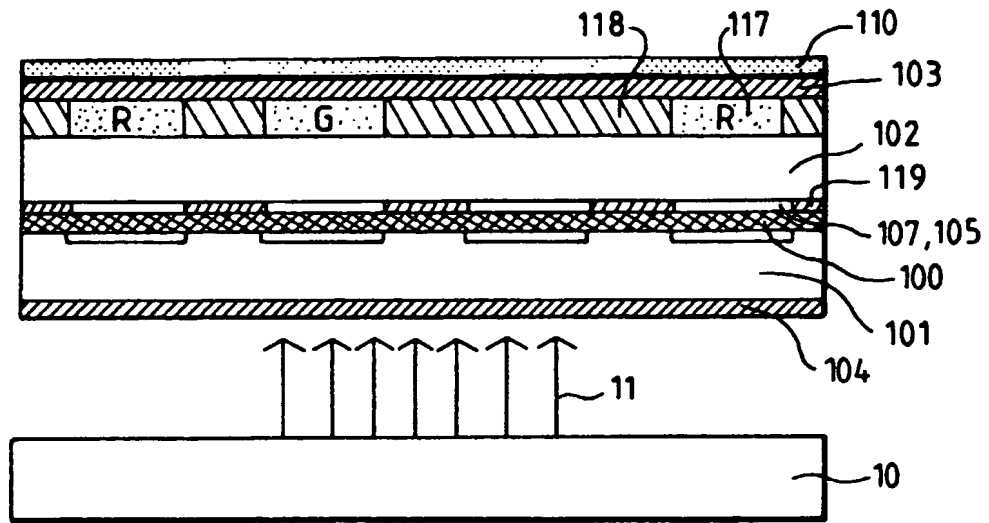


FIG. 8

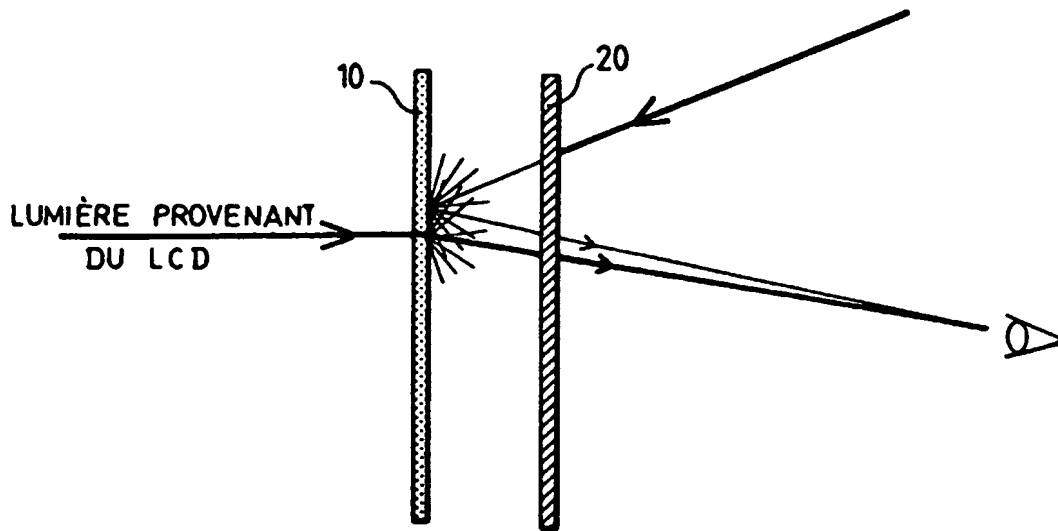


FIG. 10

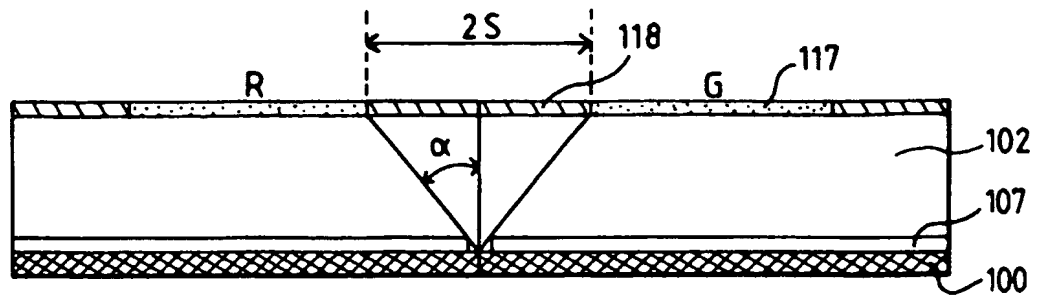


FIG. 9A

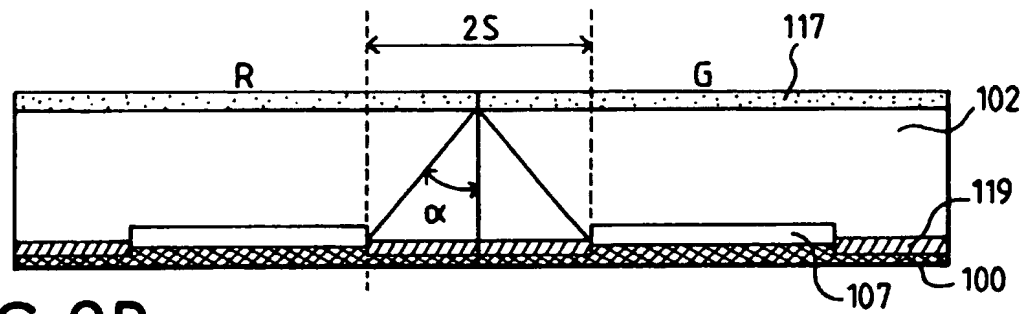


FIG. 9B

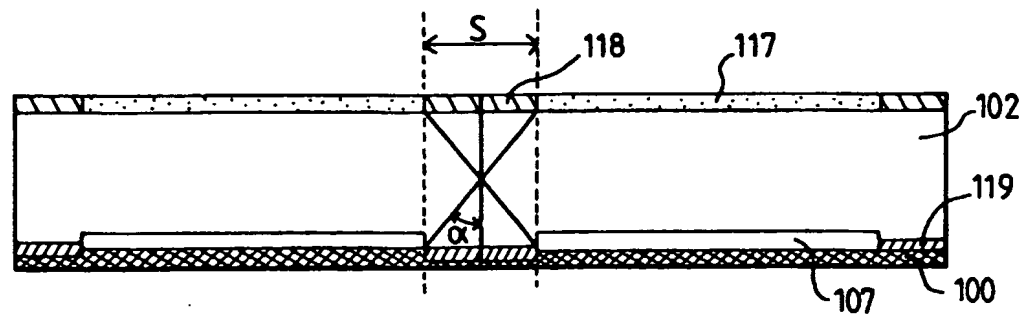


FIG. 9C

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 1748

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.4)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes			
X Y	WO 94 24589 A (BRITEVIEW) * page 11, ligne 303 - page 13, ligne 392 *	1,2,11 9	G02F1/1335 F21V8/00	
Y	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 29, no. 11, Avril 1987, NEW YORK US, pages 4838-4839, XP002001571 "Backlighting for liquid crystal display" * le document en entier *	9		
A	US 5 396 406 A (KETCHPEL) * colonne 5, ligne 13 - ligne 32 *	1-6		
A	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 33, no. 9, Février 1991, NEW YORK US, pages 261-262, XP002001572 "High efficiency back light for lcd" * le document en entier *	1		
A	EP 0 556 606 A (SEKISUI) * page 11, ligne 26 - ligne 56; figures 18,19 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 193 (P-1349) & JP 04 026821 A (HITACHI) * abrégé *	1,2	G02F F21V	
A	US 5 418 631 A (TEDESCO) * colonne 4, ligne 04 - ligne 24 *	1,11,12		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications				
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 6 Novembre 1996	Examineur Diot, P	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire				

EPO FORM 1501 (04/91) (P0402)